

Vierachsige Elektrolokomotive BR 212/243

für das 16 2/3 Hz-Stromsystem

Vierachsige Elektrolokomotive BR 212/243

Ein modernes Triebfahrzeug für die Transportaufgaben von heute und morgen

Die neue LEW-Elektrolokomotive BR 212/243 – ausgelegt für das $16\,^2/_3$-Hz-Stromsystem – dokumentiert ein hohes technisches Niveau im Triebfahrzeugbau und wird auch den Traktionsforderungen von morgen gerecht.

Bewährte Prinzipien und Lösungen der sechsachsigen LEW-Elektrolokomotive BR 250 und eine zielgerichtete Weiterentwicklung funktionsbestimmender Baugruppen finden ihren Niederschlag in dem neuen Lokomotivtyp des Kombinats VEB LEW.

Hohe Zugkräfte und Leistungen durch Einzelachsantrieb mit je einem leistungsgesteigerten Fahrmotor von 930 kW Stundenleistung und eine komplexe leistungs- und informationselektronische Ausrüstung charakterisieren ihre fortschrittliche technische Konzeption. Sie wird nach außen dokumentiert durch die formgestalterische Ausführung in sachlicher Linienführung und im aktuellen Stil der Kompaktbauweise. Den Forderungen nach rationeller Wartung, Instandhaltung aber auch Fertigung Rechnung tragend, entstand mit der Baureihe 212/243 ein weitgehend vereinheitlichtes Triebfahrzeug für den Schnellzugdienst (BR 212) bis 140 km/h und den Güterzugdienst (BR 243).

Als BR 243 besitzt aber auch sie mit ihrer Höchstgeschwindigkeit von 125 km/h noch alle Voraussetzungen für den Schnellzugdienst bis zu dieser Geschwindigkeit. Durch Veränderung der Getriebeübersetzung wurden bei der BR 243 die für den Güterzugdienst erforderlichen höheren Zugkräfte realisiert.

Intensive Erprobung – eine Basis der Serienausführung

Mit der Baumusterlokomotive 212001/243001 wurde eine intensive komplexe Erprobung durchgeführt. Sie umfaßte Perioden meßtechnischer Untersuchungen, Betriebserprobungen im fahrplanmäßigen Alltagseinsatz und die Instandhaltungserprobung im Bahnbetriebswerk (Bw) und Reichsbahnausbesserungswerk (RAW). Im RAW wurde die 212 001 probeweise demontiert und als 243 001 wieder zusammengebaut und anschließend weiteren Erprobungen erfolgreich unterzogen.

Das Gesamtergebnis bestätigte die wissenschaftlich-technische Konzeption die Erreichung der vorgesehenen Leistungsparameter.

LEW-Elektrolokomotive 212/243 – Charakteristik einer modernen Konzeption

— Hohe Zugkraft und Leistung mit 4 starken Fahrmotoren von je 930 kW;
— Leistungselektronik zur stufenlosen Stellung von Fahrgeschwindigkeit, Zugkraft und elektrischer Bremskraft;
— Informationselektronik in allen Steuer-, Regel- und Schutzkreisen;
— Elektrische Bremse in hochwirksamer Ausführung; automatisch kombiniert mit dem pneumatischen Bremssystem;
— Geschwindigkeitsregelung mit unterlagerter Zugkraftregelung und maximaler Haftwertausnutzung;
— Effektiver Schleuder- und Gleitschutz;
— Vollabgefederter Fahrmotor mit elastischer Drehmomentübertragung;
— Drehstrommotoren für Hilfsbetriebe;
— Flexicoilfederung des Wagenkastens;
— Schraubenfederung der Drehgestelle
— Lenkergeführte Achslager;
— Kühlluftzuführung über Dachkammern;
— Komfortable Ausstattung des Führerstandes und Gestaltung nach arbeitsmedizinischen und formgestalterischen Grundsätzen.

Diese fortschrittliche Konzeption der BR 212/243 gewährleistet eine effektive Ausnutzung der installierten Fahr- und Bremsleistung, eine lange Laufleistung zwischen den planmäßigen Revisionen, eine einfache Bedienung durch den hohen Automatisierungsgrad aller Steuer- und Regelvorgänge, einen geringen War-

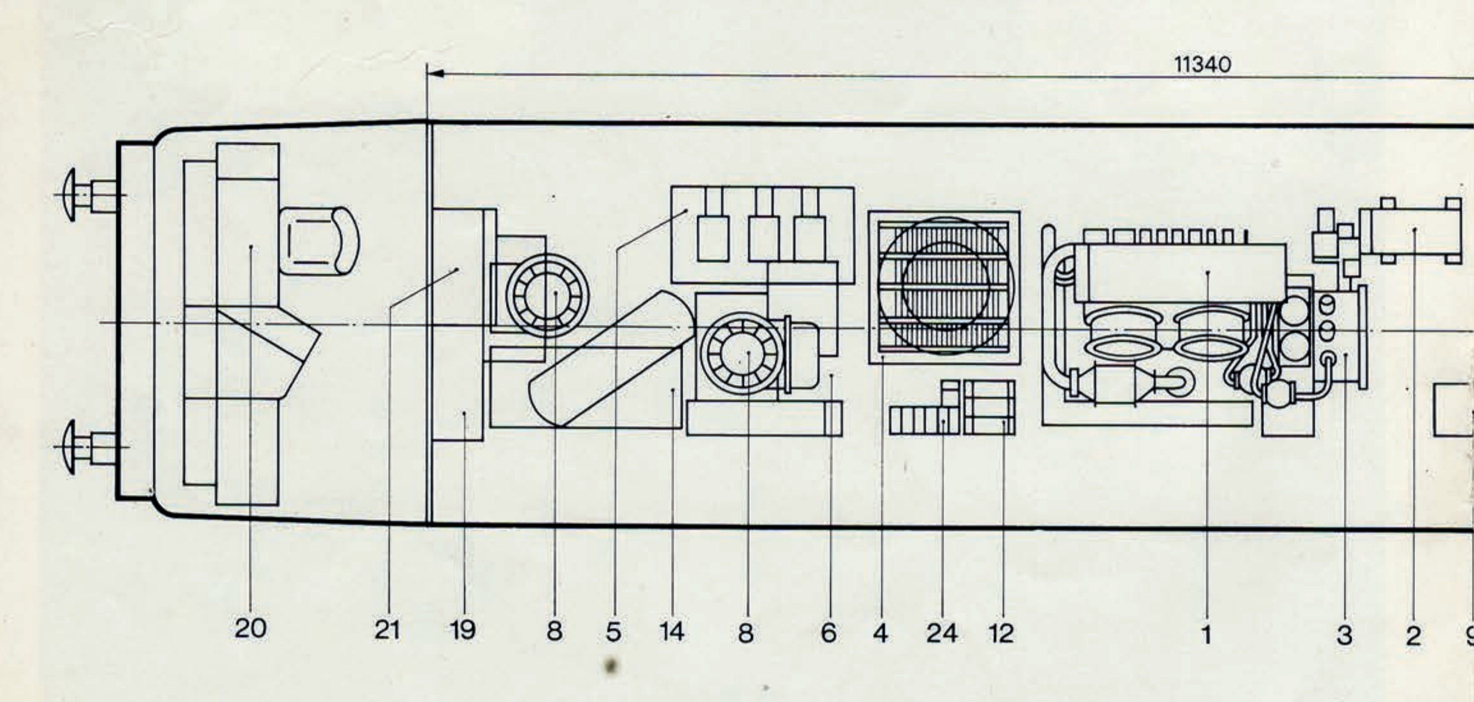
tungsaufwand und eine ermüdungsarme Dienstausübung des Triebfahrzeugführers.

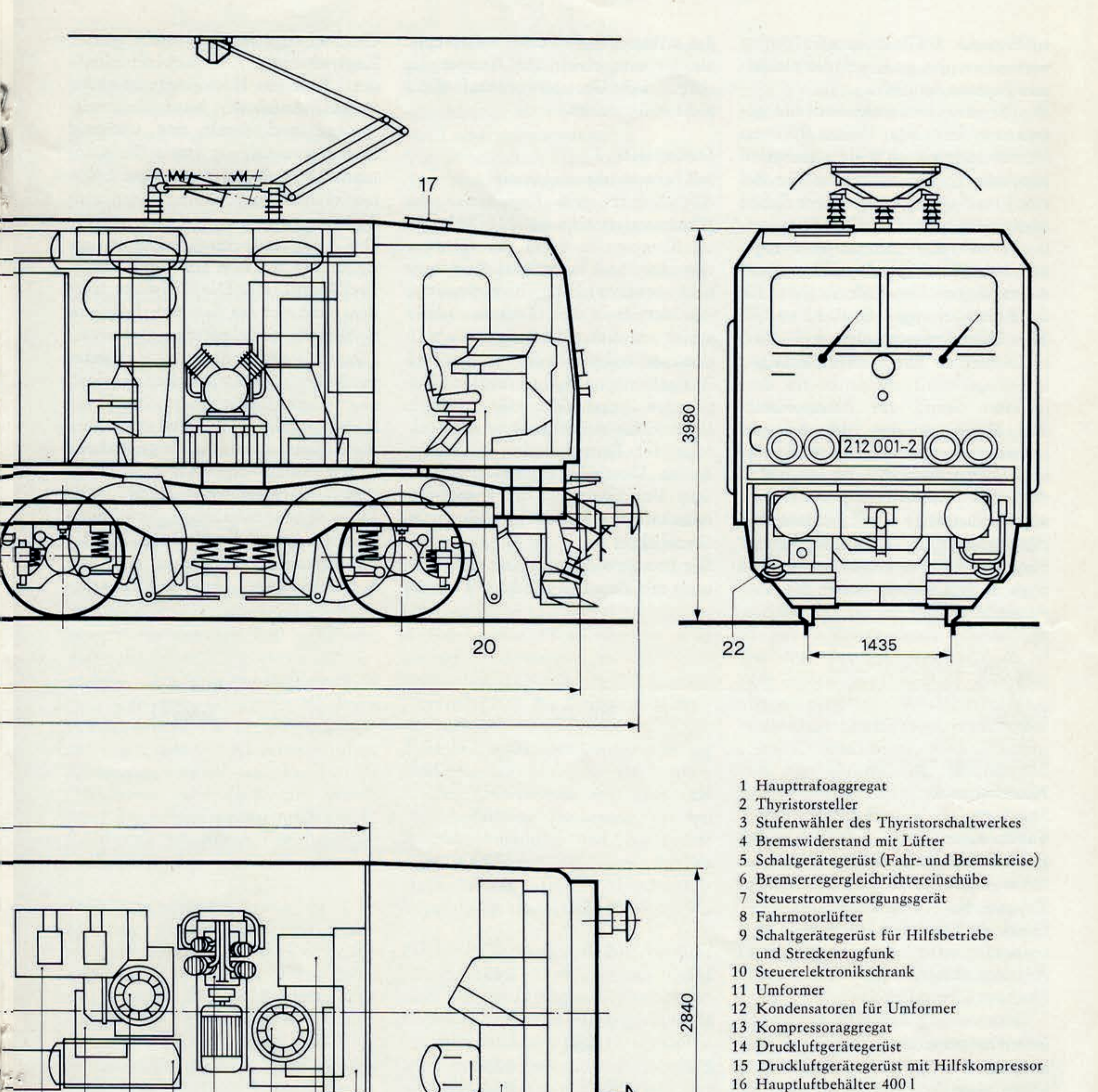
Konstruktiver Aufbau

Hochspannungskreis mit Leistungselektronik
Den Bedingungen leistungsstarker Elektrolokomotiven entsprechend ist die BR 212/243 mit einer Hochspannungssteuerung ausgerüstet. Der Haupttransformator besteht aus einem mit 32 Anzapfungen versehenen Stufentransformator und einem Leistungstransformator mit festem Übersetzungsverhältnis. Zwischen beiden ist schaltungstechnisch das Hochspannungsschaltwerk angeordnet, in das die Leistungselektronik in Form eines neuentwickelten Thyristorstellers mit optoelektronischen Übertragungselementen integriert wurde.
Der Thyristorsteller bewirkt in Verbindung mit dem Stufenwähler des Schaltwerkes die stufenlose Stellung der Transformatorausgangsspannung und schafft damit die Voraussetzung zur stufenlosen Variation von Geschwindigkeit und Zugkraft der Lokomotive. Die Lokomotive ist mit zwei Stromabnehmern in Halbscherenbauart ausgerüstet, von denen jeder einzelne den vollen Betriebsstrom übertragen kann. Der Regelbetrieb ist also mit einem Stromabnehmer möglich. Jedem Stromabnehmer ist zum Abtrennen von der Dachleitung ein handbetätigter Dachtrennschalter zugeordnet. Ein elektropneumatischer Druckluftleistungsschalter dient dem betriebsmäßigen Ein- und Ausschalten der elektrischen Ausrüstung sowie der automatischen Abschaltung bei Überlastungen und Kurzschlüssen.

Fahr- und Bremskreis
Als Fahrmotoren werden fremdbelüftete $16\,^2/_3$-Hz-Einphasen-Reihenschlußmaschinen mit Wendepol und Kompensationswicklung eingesetzt, die während des Fahrbetriebes parallel geschaltet sind. Die Lokomotive ist mit einer leistungsfähigen, fremderregten elektrischen Widerstandsbremse ausgerüstet. Während des Bremsens arbeiten die Fahrmotoren als fremderregte Gleichstrom-Nebenschluß-Generatoren.
Im Bremskreis wird die Leistungselektronik durch eine halbgesteuerte Brückenschaltung verwirklicht, die den Erregerstrom für die im Bremsbetrieb in Reihe geschalteten 4 Fahrmotor-Hauptwicklungen liefert.
Die 4 Ankerkreise sind im elektrischen Bremskreis so geschaltet, daß jeder Anker auf einen eigenen Bremswiderstand speist, wodurch Gleitvorgänge bei rein elektrischer Bremsung verhindert werden. Bei kombinierter elektrischer/pneumatischer Bremsung werden Gleitvorgänge durch eine ent-




23 24 12 7
3300
16 11 16
600
15440
16640
11340
20 21 19 8 5 14 8 6 4 24 12 1 3 2



1 Haupttrafoaggregat
2 Thyristorsteller
3 Stufenwähler des Thyristorschaltwerkes
4 Bremswiderstand mit Lüfter
5 Schaltgerätegerüst (Fahr- und Bremskreise)
6 Bremserregergleichrichtereinschübe
7 Steuerstromversorgungsgerät
8 Fahrmotorlüfter
9 Schaltgerätegerüst für Hilfsbetriebe und Streckenzugfunk
10 Steuerelektronikschrank
11 Umformer
12 Kondensatoren für Umformer
13 Kompressoraggregat
14 Druckluftgerätegerüst
15 Druckluftgerätegerüst mit Hilfskompressor
16 Hauptluftbehälter 400 l
17 Lüftungsklappe
18 Werkzeugschrank
19 Kleiderfach – Handwaschbecken
20 Fahrerpult
21 Bordmikrorechner
22 Wendezugsteckdose
23 Dachluke
24 Aufstiegsleiter

sprechende Gleitschutzeinrichtung verhindert, die auch auf die elektrische Bremse einwirkt.
Die Bremswiderstände sind alle gemeinsam in einem beim Bremsen fremdbelüfteten Widerstandsturm angeordnet, der außerdem die bei $16\,^2/_3$-Hz-Fahrmotoren erforderlichen Wendefeldshunts enthält.
Die Druckluftbremse ist eine sogenannte mehrlösige Ausführung mit mehrstufigen Druckübersetzern für die Bremsstellungen G, P, P2 und R. Mit ihren selbstregelnden Führerbremsventilen und dem mehrlösigen KE-Steuerventil entspricht sie dem neuesten Stand der Bremstechnik. Zur Erhöhung der Sicherheit ist jedem Drehgestell ein eigener Bremskreis zugeordnet. Als zweites pneumatisches Bremssystem sind eine nicht selbsttätige Zusatzbremse und eine automatische Ergänzungsbremse vorgesehen. Die Ergänzungsbremse wird dann wirksam, wenn die über das selbstregelnde Führerbremsventil angesteuerte elektrische Bremse die erforderliche Gesamtbremskraft allein nicht voll erreicht.

Steuerkreise mit Informationselektronik
Alle Steuer- und Regelkreise der Elektrolokomotive BR 212/243 sind als Komplex in Form der Informationselektronik ausgeführt. Ihre Basis sind neuentwickelte hochintegrierte Schaltkreise in LSL-Technik. Schaltkreise und diskrete Bauelemente wurden entsprechend ihrem funktionellen Zusammenhang auf steckbaren Baugruppen angeordnet. Sie sind in einem Elektronikschrank an der Rückseite des Führerstandes 1 untergebracht. Durch LED-Anzeigen wichtiger Funktionen ist die Betriebsbereitschaft der Elektronik schnell zu überblicken.
Die Fahrsteuerung arbeitet als Regelkreis mit dem Soll- und Ist-Wert der Geschwindigkeit bei unterlagerter Zugkraftregelung. Sie bewirkt mittels des Thyristor-Hochspannungsschaltwerkes Anfahrten ohne Zugkraftsprünge und damit eine optimale Haftwertausnutzung sowie die automatische Einhaltung der vom Lokomotivführer vorgewählten Geschwindigkeit.
Die Bremssteuerung arbeitet als Regelkreis mit dem Soll- und Istwert der Bremskraft. Die Sollwerte werden nicht nur aus den vom Lokomotivführer eingeleiteten Bremsvorgängen, sondern auch aus der automatischen Geschwindigkeitsregelung abgeleitet. Mit einbezogen in die Informationselektronik sind weiterhin die Stromabnehmer-, Hauptschalter-, Fahrmotorentrennschütze-, Wender- und Hilfsbetriebesteuerung, die Sicherheitsfahrschaltung, Spurkranzschmierung und die Meß- und Schutzeinrichtungen. Außerdem sind die Anforderungen einer Wendezug-

Technische Hauptdaten

Baureihe		BR 212		BR 243
Fahrleitungsspannung	kV		15 $^{+15\,\%}_{-20\,\%}$	
Nennfrequenz	Hz		$16^2/_3$	
Spurweite	mm		1435	
Fahrmotoren	St.		4	
Fahrmotorenstundenleistung	kW		3720	
Achsformel			Bo'Bo'	
Zugkraft bei Stundenleistung	kN	113		128
Geschwindigkeit bei Stundenleistung (max.)	km/h	115		102
Anfahrzugkraft bei $\mu = 0{,}33$	kN		248	
Höchstgeschwindigkeit (abgenutzte Radreifen)	km/h	140		125
Getriebeübersetzung		1:2,41		1:2,72
Leistung der Widerstandsbremse	kW		2200	
Dienstmasse	t		82,5	
Achsfahrmasse (max.)	t		21	
Länge über Puffer	mm		16640	
Breite über Handstangen	mm		3120	
Höhe über Schienenoberkante (max.)	mm		4650	
Raddurchmesser (neu)	mm		1250	
Drehzapfenabstand	mm		8500	
Achsstand im Drehgestell	mm		3300	

– Änderungen durch technische Weiterentwicklung vorbehalten –

steuerung voll berücksichtigt.

Hilfsbetriebe

Die Hilfsbetriebe, außer Hilfskompressor und Bremswiderstandslüfter, werden von den praktisch wartungsfreien 380-V/50-Hz-Drehstrom-Asynchronmotoren angetrieben. Der Hilfskompressor arbeitet mit einem Gleichstrommotor, der aus der Lokomotivbatterie gespeist wird und die Inbetriebnahme der Lokomotive ermöglicht. Der Bremswiderstandslüfter wird ebenfalls von einem Gleichstrommotor angetrieben; er nutzt energiesparend den Spannungsabfall über dem Bremswiderstand.

Das 380-V/50-Hz-Drehstrom-Netz wird durch einen rotierenden Umformer versorgt, der zwischen den Drehgestellen unter dem Oberrahmen hängend angeordnet ist. Das Drehstrom-Netz wird in weiten Belastungsgrenzen auf konstante Spannung geregelt. Beleuchtungskreise und Schaltgeräte sowie die 48zellige Bleibatterie werden mit 110 V Gleichspannung versorgt, die über eine dreiphasige Gleichrichter-Brückenschaltung aus dem Drehstrom-Bordnetz gewonnen wird. Für die Informationselektronik werden die erforderlichen Spannungspotentiale aus dem 110-V-Gleichstrom-Netz durch eine gesonderte Stromversorgungseinrichtung in Form von Schaltnetzteilen bereitgestellt.

Oberrahmen und Wagenkasten

Moderne Lokomotiven sind Stahlleichtbau-Konstruktionen. Oberrahmen und Wagenkasten bilden dabei eine tragende Einheit. Sie haben nur eine geringe Eigenmasse im Verhältnis zu ihrer Tragfähigkeit und Zugfestigkeit. Bei der BR 212/243 wurde diese fortschrittliche Konstruktionslinie konsequent verwirklicht. Die Seitenwände zwischen den Einstiegstüren wurden als geschlossene Flächen in den tragenden Verband mit einbezogen. Eine durchgehende Längssickung dieser Flächen sorgt für die erforderliche Festigkeit.

Über Dachkammern wird Kühlluft zu den Lüftern der Fahrmotoren geleitet. Die Kühlluft für Bremswiderstände und das Transformatorenöl wird ebenfalls von außen angesaugt und wieder nach außen abgegeben. Der Maschinenraum bleibt dadurch frei von Luftverschmutzung.

Vier abnehmbare Dachhauben decken den Maschinenraum ab. Unter den beiden äußeren befinden sich die Ansaugkammern für die Fahrmotorenkühlung.

Die Dachquerträger sind mit den Seitenwänden des Lokomotivkastens lösbar verschraubt. Für den Ein- und Ausbau von Großgeräten ist damit der gesamte Maschinenraum von oben ungehindert zugänglich. Die Zugänglichkeit zu den Maschinenraumaggregaten im eingebauten Zustand wird durch einen durchgehenden Hauptseitengang, einen Hilfsseitengang und Stichquergänge ermöglicht. Die Einstiegstüren zur Lokomotive münden auf die Seitengänge. Der Führerstand wird von den Seitengängen durch Türen in der Führerstandsrückwand betreten.

Außenliegende Flexicoilfedern stützen den Wagenkasten auf die Drehgestelle ab. Außerdem stellen sie nach Kurvenfahrten die Drehgestelle wieder zurück.

Zug- und Stoßkräfte werden von den Drehgestellen über die Drehzapfen in den Oberrahmen zur Zug- und Stoßvorrichtung übertragen, die mit Zughakenkupplung und Außenpuffern ausgerüstet ist. Der Einbau einer automatischen Mittelpufferkupplung ist vorbereitet.

Drehgestelle, Laufwerk und Antrieb

Konsequenter Stahlleichtbau wird auch bei den Drehgestellrahmen verwirklicht. Sie bestehen aus geschweißten Kastenträgern. Der Drehzapfen wird tief angelenkt. Seine Lagerung mit Silentblöcken in Verbindung mit Gleitplatten ist sehr verschleißfest. Wartungs- und verschleißarme Konstruktionen bestimmen auch das Laufwerk mit seinen lenkergeführten Achslagern und Schraubenfedern für die Achsführung.

Zu jeder Drehgestellachse gehört ein Fahrmotor, der sein Drehmoment über ein zweiseitig angeordnetes Getriebe in Verbindung mit Gummi-Kegelringfedern auf die Achse überträgt. Die Kegelringfedern übernehmen gleichzeitig die Abstützung der halben Motormasse auf der Treibachse, während die andere halbe Motormasse sich am Drehgestellrahmen über Gummifedern abstützt. Diese volle Abfederung der Fahrmotoren bewirkt eine elastische Drehmomentübertragung, die eine höhere Zugkraftausnutzung zuläßt und zur Schonung des Fahrmotorkommutators bei der Anfahrt beiträgt. Außerdem wird die Beanspruchung des Schienenoberbaus vermindert.

Führerstand

Bedienkomfort, Arbeits- und Gesundheitsschutz, angenehme Aufenthalts- und Arbeitsbedingungen, ergonomische Gesichtspunkte und formgestalterische Kriterien führten bei der BR 212/243 zur komplexen Gestaltung von Führerstand und Führerpult. Instrumente und Bedienungselemente sind der Bedeutung und Betätigungshäufigkeit entsprechend angeordnet. Der Sitz des Lokomotivführers ist nach arbeitsmedizinischen Erkenntnissen gestaltet. Warmluftheizung, einstellbare Dachklappe, ein Kleiderschrank, Waschbecken und Thermofach zum Kühlen oder Warmhalten der Verpflegung bieten einen ansprechenden Komfort.

Führerpulthöhe, Sitzhöhe und Fußbodenhöhe sind so aufeinander abgestimmt, daß der Lokomotivführer das Triebfahrzeug sowohl stehend als auch sitzend bequem bedienen kann. Große Stirn- und Seitenfenster bieten ausgezeichnete Sichtverhältnisse.

Sonderausrüstungen

Den Anforderungen moderner Sicherungstechnik und Betriebsführung bei den Eisenbahnen folgend, ist die BR 212/243 mit den Einrichtungen für eine punktförmige Zugbeeinflussung und mit Funksprechanlage ausgerüstet. Auch eine 13polige UIC-Kupplung ist installiert, über die an Reisezugwagen Türschließ- und Öffnungssignale gegeben werden können.



Kombinat
VEB Lokomotivbau - Elektrotechnische Werke
„Hans Beimler", Hennigsdorf
Stammbetrieb · DDR-1422 Hennigsdorf
Telefon: Hennigsdorf 50
Telex: 0158531 lokh dd
Telegramm: Elektrolok Hennigsdorf



Schienenfahrzeuge Export·Import
Volkseigener Außenhandelsbetrieb
der Deutschen Demokratischen Republik
DDR·1100 Berlin·Ötztaler Str. 5

DEWAG Berlin, Regie: C. Palme, Gestaltung: Studio 66, Druck: Druckerei Markneukirchen III-23-3 Ag 12/003/85